

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
9 décembre 2004 (09.12.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/106747 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
F04D 29/26, G01M 1/30, 1/12, H02K 15/16

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/001291

(22) Date de dépôt international : 25 mai 2004 (25.05.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
03/06347 26 mai 2003 (26.05.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VALEO  
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR [FR/FR];  
2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :  
VASILESCU, Claudiu [RO/FR]; 2, square Vitruve,  
F-75020 Paris (FR). TELLIER, Richard [FR/FR]; 8, rue  
du Morvan, F-75011 Paris (FR).

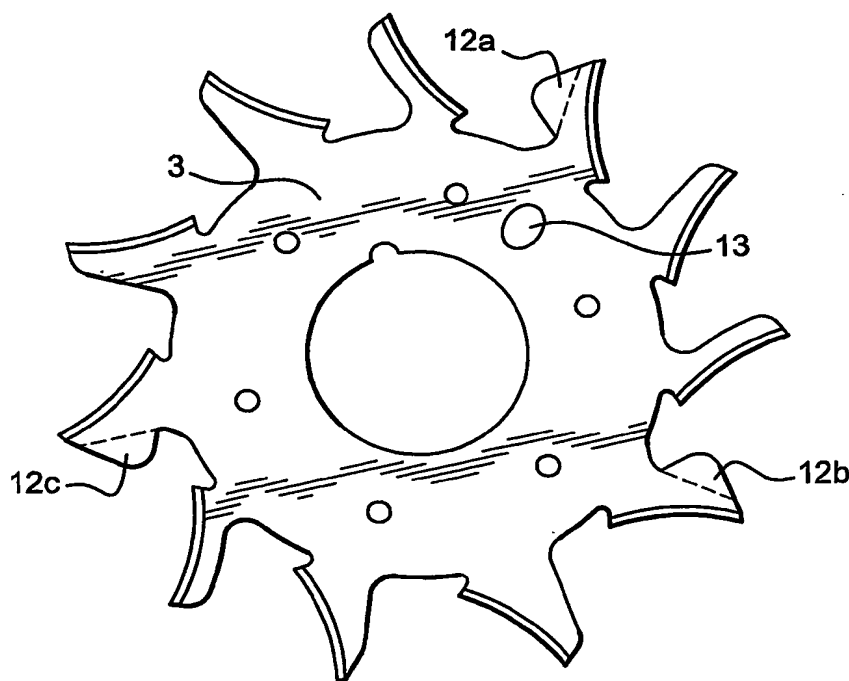
(74) Mandataire : LETEINTURIER, Pascal; Valeo  
Equipements Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle,  
F-94017 Créteil Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ROTATING ELECTRICAL MACHINE COMPRISING A VENTILATOR

(54) Titre : MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE COMPORTANT UN VENTILATEUR



(57) Abstract: The invention relates to a rotating electrical machine, comprising a stator, a rotor, said rotor having regions for balancing operations and at least one ventilator, for mounting on the rotor, comprising a flange (3) and ventilation blades, wherein the ventilator fixed to the rotor is pre-balanced. The invention further relates to a method for assembling said ventilator on the machine.

[Suite sur la page suivante]



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) **Abrége :** L'invention concerne une machine électrique tournante comportant un stator, un rotor, le rotor comportant des zones destinées à des opérations d'équilibrage et au moins un ventilateur adapté pour être monté sur le rotor et comprenant un flasque (3) et des pales de ventilation dans lequel le ventilateur fixé sur le rotor est pré-équilibré. Elle concerne aussi un procédé de montage de ce ventilateur dans la machine.

## **Machine électrique tournante comportant un ventilateur.**

### **Domaine de l'invention**

5 L'invention concerne une machine électrique tournante, du type alternateur ou alerno-démarreur, dans laquelle le ventilateur a la particularité d'être équilibré avant d'être monté sur le rotor de la machine.

L'invention trouve des applications dans le domaine de l'industrie automobile et, en particulier, dans le domaine des alternateurs et alerno-démarreurs pour véhicules automobiles.

### **10 Etat de la technique**

Dans un véhicule automobile, l'alternateur permet de transformer un mouvement de rotation du rotor inducteur, entraîné par le moteur thermique du véhicule, en un courant électrique induit dans le bobinage du stator. L'alternateur peut aussi être réversible. Il constitue alors un moteur électrique  
15 qui peut entraîner en rotation, via l'arbre du rotor, le moteur thermique du véhicule. Cet alternateur réversible est appelé alerno-démarreur.

Dans une machine électrique tournante, qu'il s'agisse d'un alternateur ou d'un alerno-démarreur, certains éléments, tels que le circuit électronique de commande, le pont de redressement et les bobinages du stator et du rotor, génèrent de la chaleur. Il est donc impératif de refroidir la machine.  
20 Cela est généralement réalisé au moyen d'un dispositif de ventilation qui comporte au moins un ventilateur placé à l'intérieur de la machine. Certaines machines comportent un seul ventilateur placé généralement à l'arrière du rotor, c'est-à-dire du côté du pont redresseur dans le cas d'un alternateur.  
25 D'autres machines comportent deux ventilateurs placés, respectivement, à l'avant et à l'arrière du rotor.

Un exemple d'un alternateur équipé de deux ventilateurs est représenté sur la figure 1.

Cet alternateur comporte un organe 1 de transmission de  
30 mouvements, appelé poulie, appartenant à un dispositif de transmission de mouvements, non représenté sur la figure 1, intervenant entre le moteur thermique du véhicule et l'alternateur. Cet organe 1 est traversé, en partie, par un arbre de rotation 2, dont il est solidaire en rotation et dont l'axe de

## 2

symétrie axiale XX constitue l'axe de rotation de la machine. Cet arbre de rotation 2 porte un rotor 4, par exemple un rotor à griffes, pourvu d'au moins un bobinage d'excitation. Le rotor 4 est entouré par un stator bobiné 5 qui comporte un ou plusieurs enroulements pour constituer le bobinage induit. Le  
5 stator 5 est porté par un palier avant 8 et un palier arrière 6, tous deux comportant aux extrémités axiales un roulement à billes portant l'arbre de rotation 2.

Dans l'exemple de la figure 1, l'alternateur comporte deux ventilateurs, un ventilateur 9 à l'avant du rotor et un ventilateur 7 arrière, tous deux  
10 solidaires du rotor. Un autre exemple d'alternateur pourrait comporter un seul ventilateur, généralement le ventilateur arrière 7 plus puissant que le ventilateur avant 9 placé du côté de la poulie d'entraînement 1.

Un tel ventilateur comporte un flasque 3 d'où part au moins une série de pales saillantes 8a, 7a. Il est fixé, généralement, sur le rotor par soudage  
15 du flasque sur le rotor. Or, par sa fabrication, un ventilateur est généralement asymétrique, à l'origine. Autrement dit, si on cherche à faire tourner un ventilateur en son point de rotation, on s'aperçoit qu'il n'est pas équilibré naturellement. Par ailleurs, le rotor n'est pas non plus équilibré, à l'origine. Par conséquent, le fait de fixer un ventilateur non équilibré sur un rotor non  
20 équilibré crée un certain balourd de l'ensemble rotor/ventilateur lors de la mise en mouvement de cet ensemble. Ce balourd induit une excentricité lors de la rotation du rotor qui provoque une flèche significative de l'arbre et des vibrations radiales du rotor qui peuvent l'amener en contact mécanique avec la périphérie interne du stator.

Pour éliminer ce balourd, l'homme du métier effectue habituellement un équilibrage de l'ensemble avant sa mise en mouvement. Cet équilibrage est réalisé généralement en modifiant la masse de l'ensemble de façon à en modifier son centre de gravité. Cette modification de la masse est réalisée en retirant de la matière dans le rotor au moyen de canons de perçages qui font  
30 des trous 25 dans une zone de perçage 26 prévue dans la base 27 d'au moins une griffe 45 du rotor 4 comme visible à la figure 2. La base 27 de la griffe relie la griffe au flasque 29, perpendiculaire à l'axe XX, de la roue polaire 43. Or, ces canons sont relativement encombrants. Ils nécessitent donc un passage relativement large à travers les pales du ventilateur, c'est-  
35 à-dire entre deux pales consécutives du ventilateur. Il est donc nécessaire,

## 3

pour le passage de ces canons, qu'il y ait un espace minimum 26 entre deux pales consécutives ainsi qu'un angle minimum entre ces deux pales.

Les canons de perçage ont des positions bien définies par rapport aux griffes du rotor. Les zones 26 accessibles à ces canons de perçage ont une  
5 distance angulaire d'environ 20° et constituent dès lors des zones interdites pour les pales. Par exemple, si le rotor comporte 8 paires de pôles alors une zone de 160° devient interdite pour les pales de ventilateur.

Ceci a pour conséquence de limiter le nombre de pales possibles du ventilateur. Cela a également pour conséquence de limiter les formes  
10 possibles des pales du ventilateur comme par exemple la pale 30 de la figure 2 qui a dû être raccourcie pour autoriser le passage du canon. Le raccourcissement des pales a une influence négative sur le débit d'air. De plus, le raccourcissement des pales augmente le balourd constituant ainsi un cercle vicieux. Pour les mêmes raisons, certaines pales 31 sont en porte à  
15 faux ce qui nuit à la tenue mécanique du ventilateur lorsque le rotor tourne à des vitesses très élevées.

L'équilibrage de cet ensemble rotor/ventilateur entraîne donc des contraintes sur la forme du ventilateur.

En outre, ces canons de perçages sont destinés à percer des  
20 matériaux métalliques. Les canons de perçage ne sont pas capables de percer des matières plastiques sans risquer de les casser ou de les détériorer comme dans le cas de ventilateurs réalisés en plastique. Ainsi, de façon générale, le ventilateur métallique ou plastique avec ou sans insert métallique doit être conçu pour ne pas interférer avec les zones réservées  
25 aux canons de perçage. Cela a pour conséquence de ne pas pouvoir optimiser au maximum le ventilateur en terme de débit, bruit ou encombrement.

L'opération d'équilibrage du sous-ensemble rotor-ventilateur est une  
opération de précision qui exige un temps d'exécution d'autant moins  
30 négligeable que le balourd à corriger est élevé.

### Exposé de l'invention

L'invention a justement pour but de remédier aux inconvénients des techniques exposées précédemment et propose une machine électrique tournante comportant un stator, un rotor, le rotor comportant des zones

## 4

destinées à des opérations d'équilibrage et au moins un ventilateur adapté pour être monté sur le rotor et comprenant un flasque et des pales de ventilation dans lequel le ventilateur fixé sur le rotor est pré-équilibré.

Autrement dit, l'invention propose une machine électrique tournante du type alternateur, dans laquelle le ventilateur est fixé sur le rotor après avoir été préalablement équilibré. Ainsi, le balourd propre du ventilateur est nul voire très faible si il y a des erreurs de centrage par rapport à l'axe de rotation de la machine lors de sa fixation sur le rotor. Le balourd à corriger étant fortement réduit grâce à l'emploi d'un ventilateur pré-équilibré il est possible d'envisager dès la conception de la machine l'utilisation de canons d'équilibrage de diamètre beaucoup plus petit, et cela d'autant plus si le rotor est lui-même déjà équilibré en partie. Dans le cas ou le rotor est le ventilateur sont parfaitement équilibrés indépendamment l'un de l'autre, l'absence de zone dédiée aux canon de perçage sur le rotor peut même être envisagée ce qui permet de concevoir un ventilateur parfaitement optimisé et de réduire également le temps d'équilibrage qui pourrait se réduire à un simple contrôle.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le flasque du ventilateur a une épaisseur non-constante.
- le flasque du ventilateur comporte des sur-épaisseurs de matière et/ou des zones amincies.
- le flasque du ventilateur comporte des trous.
- moins une pale comporte des ajouts de matière aux fins d'équilibrage du ventilateur.
- au moins une pale comporte un chanfrein aux fins d'équilibrage du ventilateur.
- le ventilateur est un ventilateur composé de deux ventilateurs superposés.
- au moins un des deux ventilateurs superposés comporte des ajouts ou des amincissement ou des enlèvement de matière aux fins d'équilibrage.
- le flasque de chacun des deux ventilateurs superposés comportent des trous ou des amincissement dans au moins dans une même zone.
- le flasque de chacun des deux ventilateurs superposés comportent des trous ou des amincissement dans au moins dans des zones différentes.
- le rotor est prééquilibré.

## 5

- un trou d'équilibrage du rotor est au droit d'une pale du ventilateur prééquilibré.

- l'alésage du ventilateur est décentrer pour faire coïncider l'axe de rotation de la machine avec le centre de gravité du ventilateur.

- 5        - le ventilateur est fixé de manière décentrée sur le rotor pour faire coïncider l'axe de rotation de la machine avec le centre de gravité du ventilateur.

10        L'invention concerne également un procédé de montage d'un ventilateur dans une machine électrique tournante, caractérisé en ce qu'il comporte des opérations d'équilibrage du ventilateur puis de fixation du ventilateur équilibré sur le rotor.

### **Brève description des dessins**

- La figure 1, déjà décrite, représente un alternateur classique avec un ventilateur fixé sur un rotor.

- 15        - La figure 2 , déjà décrite, représente une vue axiale d'un ventilateur monté sur un rotor selon l'art antérieur.

- La figure 3 représente un exemple de ventilateur pré-équilibré selon l'invention.

- 20        - La figure 4 représente un autre exemple de ventilateur pré-équilibré selon l'invention.

- La figure 5 représente un autre exemple de ventilateur pré-équilibré selon l'invention.

- Les figures 6a et 6b représentent d'autres exemples de ventilateur pré-équilibrés selon l'invention.

### **25 Description détaillée de modes de réalisation de l'invention**

L'invention concerne un procédé de conception d'un ventilateur pour une machine électrique tournante, par exemple un alternateur. Ce procédé propose d'équilibrer le ventilateur avant de le monter sur le rotor de la machine.

- 30        En d'autres termes, le procédé de l'invention consiste à équilibrer un ventilateur, naturellement non-équilibré, puis à monter et fixer ce ventilateur sur un rotor de machine.

Avantageusement le rotor peut avoir été préalablement équilibré sur son arbre de rotation. Avantageusement, pour réaliser le prééquilibrage du

## 6

rotor, on peut utiliser des zones prévues pour être recouvertes ultérieurement par les pâles du ventilateur pré-équilibré.

Si le rotor n'est pas équilibré avant le montage, des emplacements pour les canons d'équilibrages seront pris en compte lors de la conception du ventilateur, mais la taille de ces emplacements pourra être réduite de façon notable car le balourd à corriger sera moindre du fait de l'emploi d'un ventilateur pré-équilibré.

La figure 3 représente un exemple de ventilateur pré-équilibré, c'est-à-dire équilibré avant montage sur le rotor. Ce ventilateur 9 comporte un flasque 3 et une série de pales de ventilation, saillantes par rapport au flasque. Deux pales de cette série de pales de ventilation ont été référencées 9a et 9b. Ce ventilateur de la figure 3 est représenté dans un repère tridimensionnel XYZ ayant le point O pour origine.

L'équilibrage de ce ventilateur 9 est réalisé en déterminant le centre de gravité du ventilateur dans le repère XYZ. On considère que le ventilateur 9 est équilibré lorsque son centre de gravité est confondu avec le point d'origine O du repère si celui-ci coïncide avec l'axe de rotation. Si le centre de gravité ne se trouve pas au point d'origine O tel que précédemment défini, alors le ventilateur est déséquilibré.

Généralement, les ventilateurs sont déséquilibrés naturellement, c'est-à-dire que, par leur fabrication, ils ne sont pas équilibrés tant qu'une opération d'équilibrage n'a pas été effectuée.

Dans l'invention, on cherche à ramener le centre de gravité du ventilateur en ce point d'origine O. Pour cela, on modifie la répartition de la masse du ventilateur, en ajoutant ou en retirant de la matière sur le ventilateur. En pratique, cette modification de la répartition de la masse est réalisée en retirant de la matière dans le ventilateur, créant ainsi des zones amincies et même des orifices, et/ou en ajoutant des sur-épaisseurs de matière sur le ventilateur ou des formes spéciales dans la découpe des pales. Plus précisément, la modification de la répartition de la masse est faite sur le flasque du ventilateur. On peut également envisager de réaliser des retraits ou des ajouts de matière sur les pales de ventilation par exemple en réalisant des chanfreins sur ces pales.

L'ajout de matière et le retrait de matière se font par des techniques connues de l'homme du métier, par exemple par variation de l'épaisseur de



la matière lorsque le ventilateur est moulé ou surmoulé en plastique ou encore par réalisation de trous ou l'ajout de formes dans le flasque ou dans les pales. Ces modifications au niveau des pales sont facilement réalisable par exemple lorsqu'elles sont en plastique.

5 Le choix de la quantité de matière à ajouter et/ou à retirer, ainsi que l'emplacement de ces ajouts ou retraits de matière, se fait par une série de calculs mécaniques réalisés à partir de la forme totale du ventilateur (dimensions, nombre de pales, répartition des pales, épaisseurs, etc.).

Après équilibrage, le flasque du ventilateur peut avoir une épaisseur  
10 non-constante, c'est-à-dire localement plus épaisse ou, au contraire, amincie. Elle peut aussi comporter des orifices comme ceux référencés 10a et 10b sur la figure 3.

Le ventilateur ainsi équilibré peut être ensuite monté et fixé sur un rotor monté sur un arbre de rotation. Avantageusement, ce rotor a lui-même  
15 été équilibré avant de recevoir le ventilateur. On comprend aisément qu'un rotor est plus facilement équilibrable, tant qu'il n'y a pas de ventilateur monté sur lui. Il n'y a, en effet, aucune pale de ventilation et pas de flasque en plastique pour gêner le passage des canons de percement et le percement du métal. Le rotor peut donc être facilement équilibré au moyen de canons  
20 de percement.

Le montage du ventilateur peut se faire selon les techniques habituelles. Le ventilateur peut alors être fixé sur le rotor, par des techniques de fixation connues. Dans l'exemple de la figure 3, il est prévu de fixer le ventilateur sur le rotor par des points de soudure 11a, 11b.

25 La figure 4 représente un exemple d'équilibrage d'un ventilateur en tôle par ajout de matière 12a, 12b, 12c sur les pales et/ou par enlèvement de matière 13 sur le flasque du ventilateur.

La figure 5 représente l'équilibrage d'un double ventilateur constitué par exemple par la superposition de deux ventilateurs métalliques. Un tel  
30 ventilateur est décrit par exemple dans le document FR 2,741,912. Selon le même principe constitutif de l'invention, l'équilibrage se fait par ajout de matière 14a, 14b, 14c, 14d, 14e sur les pales du ventilateur inférieur 20 et/ou sur les pales du ventilateur supérieur 21, le ventilateur inférieur étant celui placé contre le rotor de la machine électrique. Dans le cas on réalise un  
35 enlèvement de matière 15 par exemple sous la forme d'un trou ou d'un

amincissement de matière, cet enlèvement peut être réalisé sur l'un ou l'autre des deux ventilateurs ou sur les deux et pas nécessairement dans la même zone. Ainsi si par exemple il s'agit de trous, ils ne sont pas forcément superposés.

5 Les figures 6a et 6b illustrent un autre exemple d'équilibrage réalisés au moyen de chanfreins 22 réalisés sur les pales du ventilateur inférieur et/ou supérieur. Bien évidemment ces chanfreins peuvent être réalisés sur un ventilateur simple. La nervure passe-fil 23 ainsi que les nervures 24 de  
10 renforcement de la tenue mécanique des pales peuvent aussi être conçue de manière à participer à l'équilibrage du ventilateur.

Avantageusement il est prévu de monter le ventilateur pré-équilibré selon l'invention de manière décentrée par rapport à l'axe de rotation de manière que son centre de gravité coïncide avec l'axe de rotation du rotor. Ce décentrage permet de corriger les erreurs d'exécution de l'outillage  
15 permettant la réalisation du ventilateur provenant des tolérances de fabrication. Ce décentrage permet d'ajuster au mieux l'équilibrage du ventilateur sur le rotor de la machine électrique tournante.

En variante on peut également envisager de décentrer l'alésage 40 comme visible à la figure 5, de telle manière que l'axe de rotation de la machine électrique coïncide avec le centre de gravité du ventilateur. L'évidement 41 permet d'indexer en rotation le ventilateur sur le rotor ou  
20 dans le cas d'un double ventilateur superposé d'indexer les deux ventilateurs entre-eux. L'évidement 41 peut également contribuer à l'équilibrage du ventilateur de par sa position ou sa forme.

25 Ce procédé de montage d'un ventilateur équilibré sur un rotor équilibré permet de monter n'importe quel ventilateur sur le rotor. Le ventilateur peut être en métal, en plastique ou en métal surmoulé de plastique tel que décrit par exemple dans le document FR 2,673,338. Il peut comporter toutes les formes possibles, des plus simples aux plus complexes.  
30 Le ventilateur peut même comporter un couvercle ou un double étage de pales tel que décrit par exemple dans le document FR 2,811,158. Il n'y a aucune restriction sur le nombre de pales, l'emplacement et l'encombrement de ces pales, dus à l'équilibrage du rotor et du ventilateur.

L'invention bien évidemment n'est pas limitée à une machine électrique  
35 dotée d'un rotor à griffes constituant par exemple un alternateur de type

## 9

- Lundell. Tout en restant dans le cadre de l'invention, la machine électrique, telle qu'un alternateur, peut être équipée par exemple d'un rotor de type à pôles saillants telle que décrit par exemple dans le document WO 02/054566. Dans ce cas, l'équilibrage ou le pré-équilibrage du rotor est
- 5 réalisé selon le même principe que pour un rotor à griffes, c'est-à-dire en réalisant des trous sur les extrémités axiales du rotor au moyen de canons perçages. Ainsi, grâce à l'invention, des trous d'équilibrage 25 réalisés dans le rotor peuvent être situés au droit de pales de ventilateurs, le rotor ayant été équilibré avant le montage du ventilateur pré-équilibré sur ce rotor.

## 10

## REVENDEICATIONS

1 – Machine électrique tournante comportant un stator (5), un rotor (4), le rotor (4) comportant des zones (26) destinées à des opérations d'équilibrage et au moins un ventilateur (7, 9) adapté pour être monté sur le rotor et comprenant un flasque (3) et des pales de ventilation (9a, 9b), caractérisée en ce que le ventilateur fixé sur le rotor est pré-équilibré.

2 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisée en ce que le flasque du ventilateur a une épaisseur non-constante.

3 – Machine électrique tournante selon la revendication 2, caractérisée en ce que le flasque du ventilateur comporte des sur-épaisseurs de matière et/ou des zones amincies.

4 – Machine électrique tournante selon la revendication 3, caractérisée en ce que le flasque du ventilateur comporte des trous.

5 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une pale comporte des ajouts de matière (14a, 14b, 14c, 14d, 14e) aux fins d'équilibrage du ventilateur.

6 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une pale comporte un chanfrein (22) aux fins d'équilibrage du ventilateur.

7 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, précédentes caractérisé en ce que le ventilateur est un ventilateur composé de deux ventilateurs superposés (21, 22).

8 – Machine électrique tournante selon la revendication précédente caractérisé en ce que au moins un des deux ventilateurs comporte des ajouts ou des amincissement ou des enlèvement de matière aux fins d'équilibrage.

## 11

9 – Machine électrique tournante selon la revendication précédente caractérisé en ce que le flasque de chacun des deux ventilateurs superposés comportent des trous ou des amincissement dans au moins dans une même zone.

10 – Machine électrique tournante selon la revendication 8 caractérisé en ce que le flasque de chacun des deux ventilateurs superposés comportent des trous ou des amincissement dans au moins dans des zones différentes.

11 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rotor est prééquilibré.

12 – Machine électrique tournante selon la revendication 11, caractérisé en ce que un trou d'équilibrage du rotor est au droit d'une pale du ventilateur prééquilibré.

13 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alésage (40) que comporte le ventilateur est décentrer pour faire coïncider l'axe de rotation de la machine avec le centre de gravité du ventilateur.

14 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ventilateur est fixé de manière décentrée sur le rotor pour faire coïncider l'axe de rotation de la machine avec le centre de gravité du ventilateur.

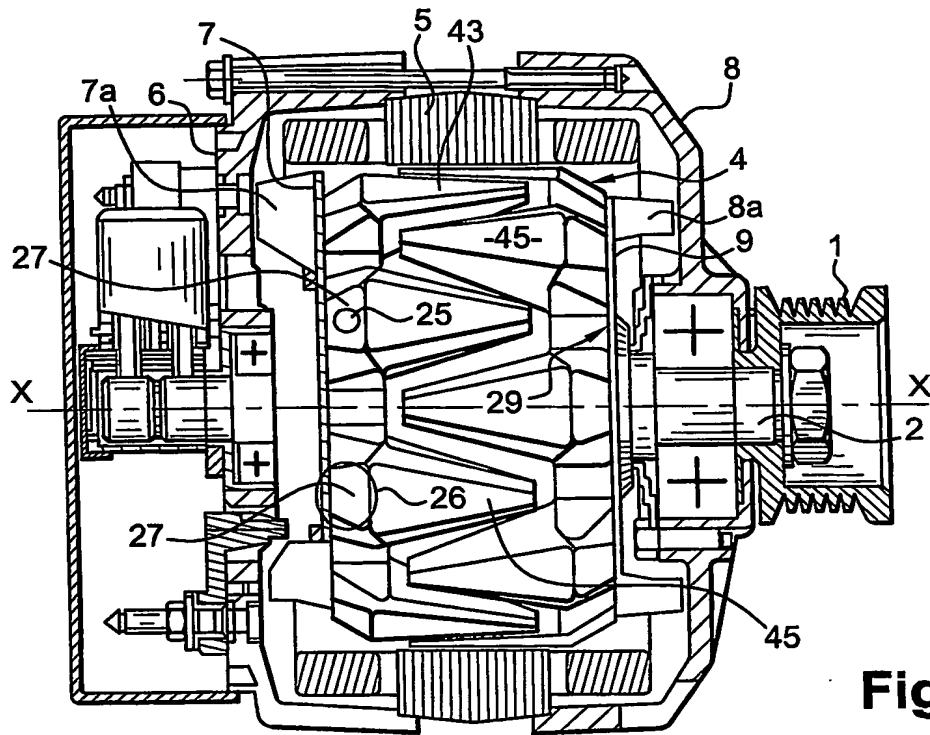
15 – Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rotor est un rotor à griffes (45).

16 – Procédé de montage d'un ventilateur sur un rotor de machine électrique tournante, le rotor comportant des zones réservées au pré-équilibrage caractérisé en ce qu'il comporte des opérations d'équilibrage du ventilateur puis de fixation du ventilateur équilibré sur un le rotor.

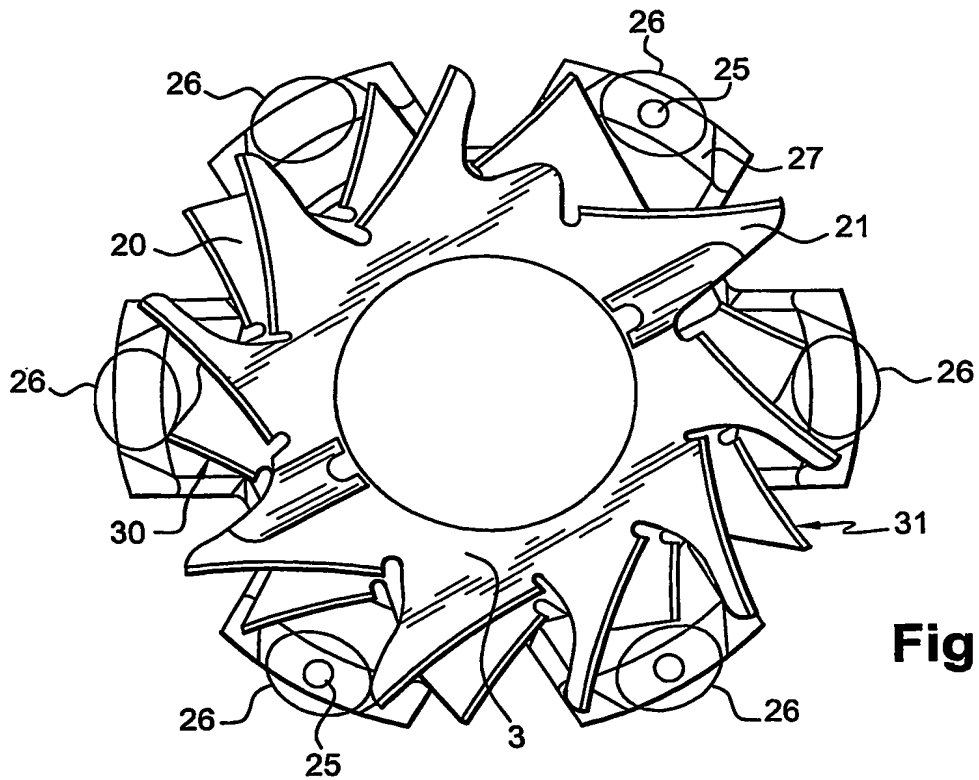
**12**

- 17 – Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'opération d'équilibrage du ventilateur consiste à déterminer un centre de gravité du ventilateur dans un repère tridimensionnel (XYZ) et à former des
- 5 sur-épaisseurs et/ou des zones amincies dans le flasque ou sur les pales du ventilateur pour faire coïncider le centre de gravité du ventilateur avec l'axe de rotation XX de la machine électrique tournante.

1/3

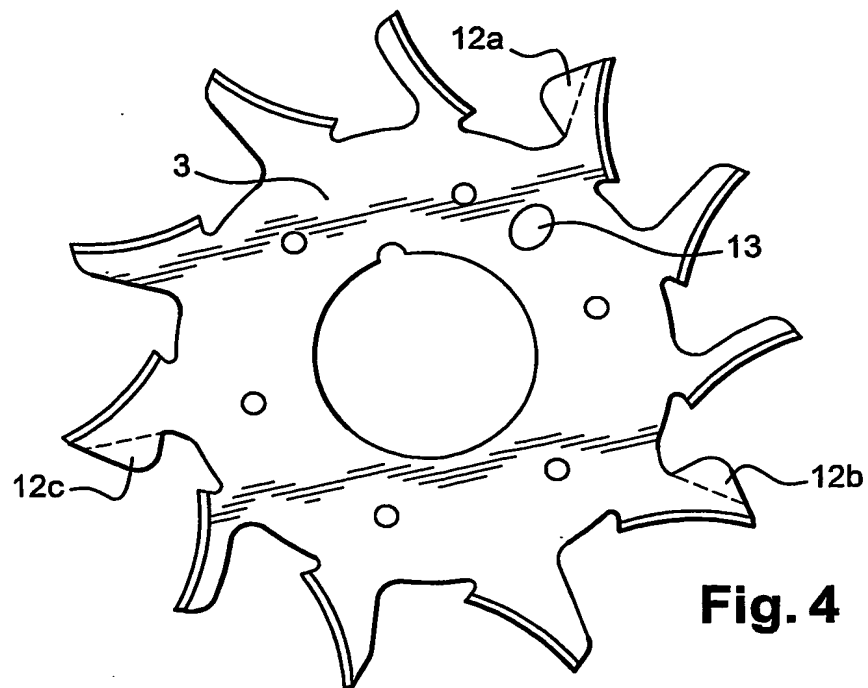
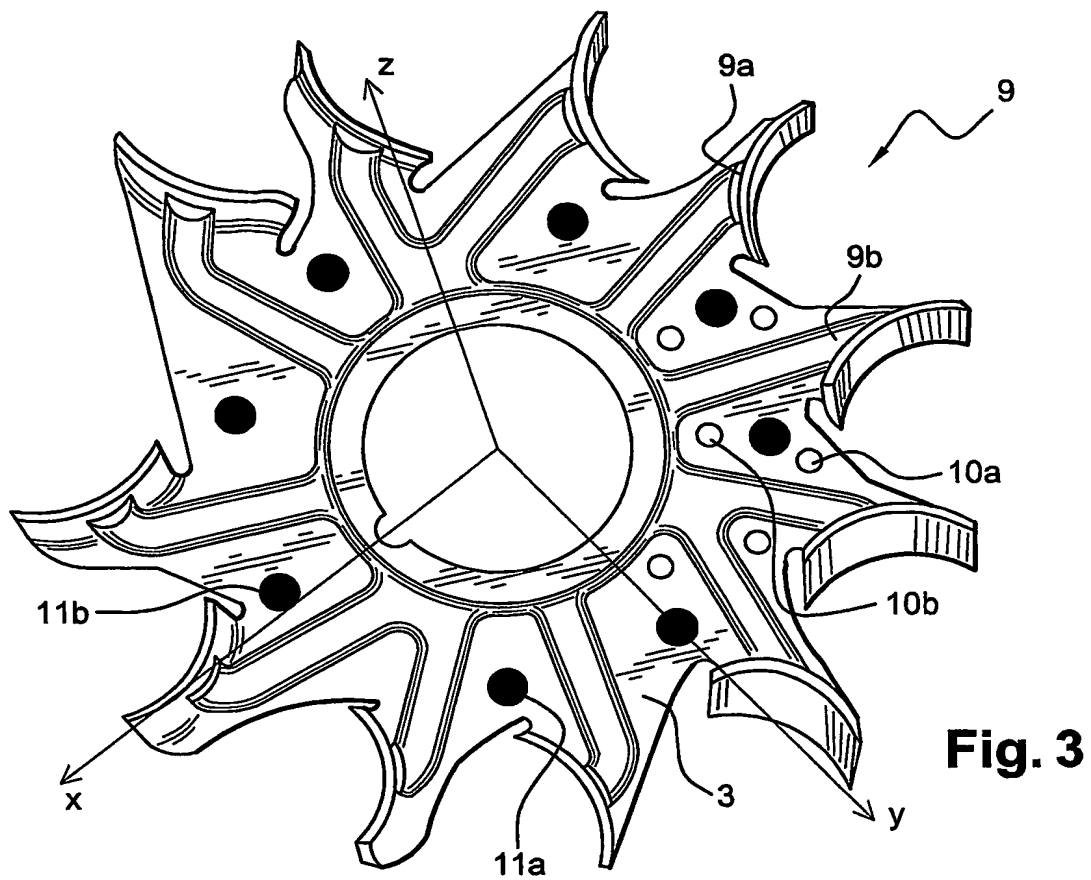


**Fig. 1**



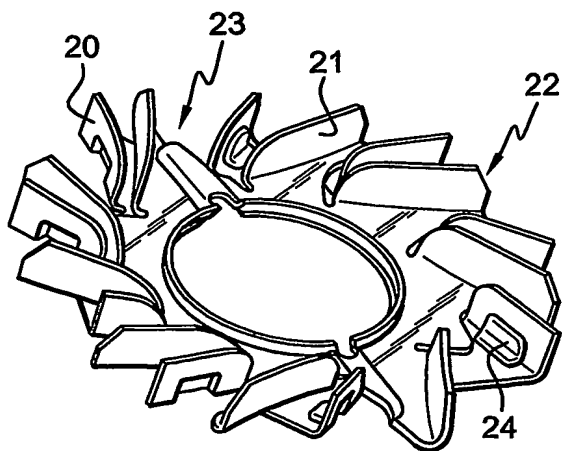
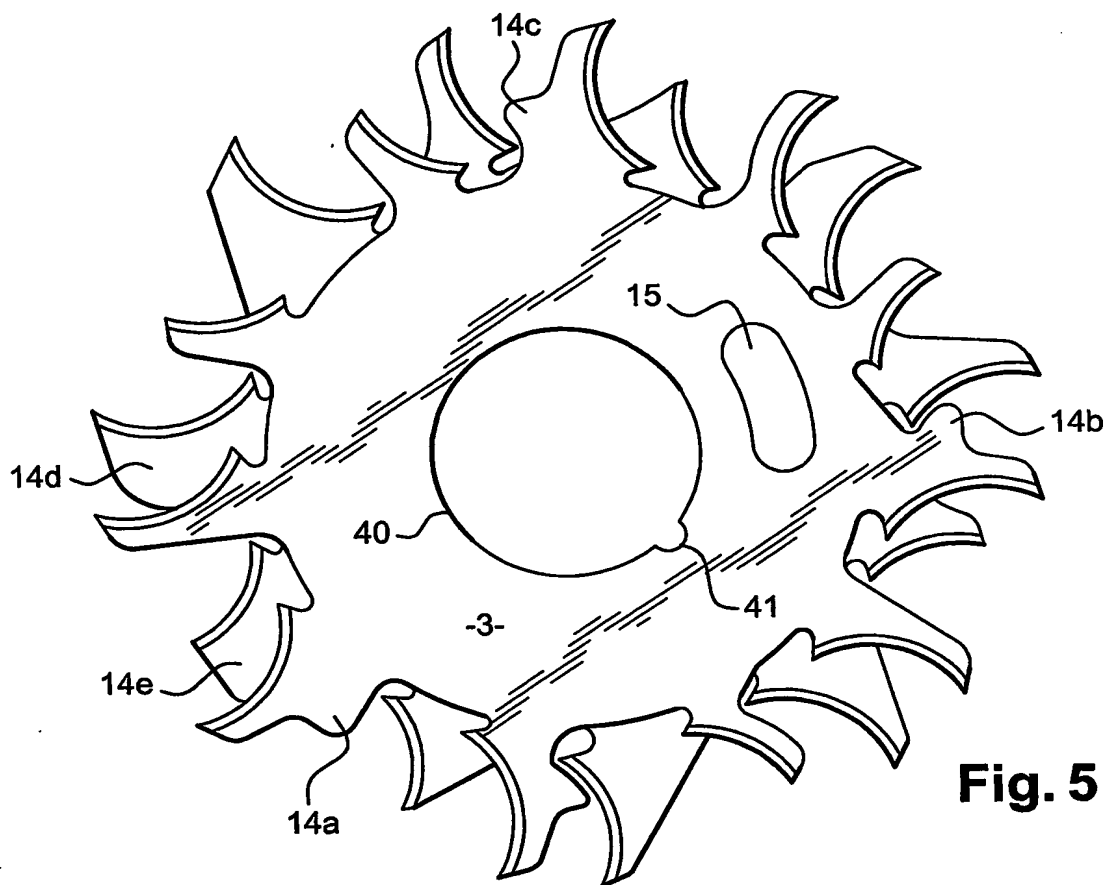
**Fig. 2**

2 / 3

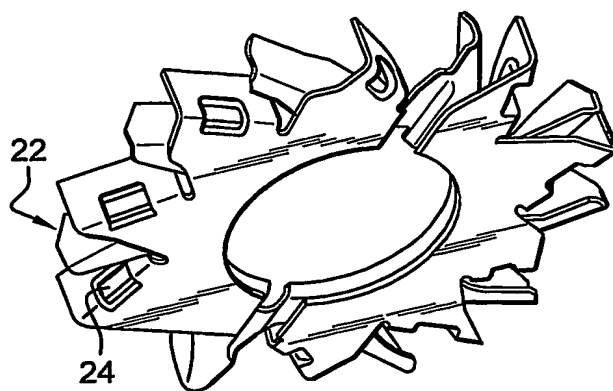




3 / 3



**Fig. 6a**



**Fig. 6b**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/001291

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04D29/26 G01M1/30 G01M1/12 H02K15/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04D G01M H02K F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/054566 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR ;AKEMAKOU DOKOU ANTOINE (FR)) 11 July 2002 (2002-07-11) cited in the application page 5, paragraph 12 - page 18, line 13; figures 1-16	1-4, 16
Y	US 6 358 009 B1 (LINK LARRY RAY) 19 March 2002 (2002-03-19) column 3, line 56 - column 5, line 55; figures 1-9	1-3
Y	US 2001/041138 A1 (WILLIAMS EUGENE E ET AL) 15 November 2001 (2001-11-15) page 2, paragraph 23 - page 3, paragraph 36; figures 1-4	4
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex

### \* Special categories of cited documents

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 2004

Date of mailing of the international search report

18/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P. B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tangocci, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/FR2004/001291

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
Y	US 5 791 595 A (JAMIESON FREDERICK T) 11 August 1998 (1998-08-11) column 1, line 26 - column 2, line 53; figures 1,2 -----	16
A	EP 0 962 660 A (MAGNETI MARELLI CLIMAT SRL) 8 December 1999 (1999-12-08) column 2, line 24 - column 3, line 1; figures 1-4 -----	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 103 (E-112), 12 June 1982 (1982-06-12) & JP 57 036564 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 27 February 1982 (1982-02-27) abstract -----	1-17
A	GB 2 250 783 A (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG) 17 June 1992 (1992-06-17) page 3, line 35 - page 5, line 35 -----	1-17
A	WO 02/097279 A (HYVAERINEN JUHANI ;WAINIO SAMI (FI); IKONEN ILKKA T (FI); FLAECT V) 5 December 2002 (2002-12-05) abstract; figures 1,2 -----	1-17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/001291

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02054566	A	11-07-2002	FR 2819350 A1 EP 1362407 A1 WO 02054566 A1 JP 2004517594 T MX PA02008750 A US 2003011257 A1	12-07-2002 19-11-2003 11-07-2002 10-06-2004 24-02-2003 16-01-2003
US 6358009	B1	19-03-2002	AU 2606401 A EP 1159529 A1 WO 0150022 A1	16-07-2001 05-12-2001 12-07-2001
US 2001041138	A1	15-11-2001	US 6302650 B1 EP 1111245 A2 EP 1353073 A2 JP 2001214890 A	16-10-2001 27-06-2001 15-10-2003 10-08-2001
US 5791595	A	11-08-1998	NONE	
EP 0962660	A	08-12-1999	IT T0980490 A1 DE 69900128 D1 DE 69900128 T2 EP 0962660 A1 ES 2159208 T3 JP 2000009099 A PL 333473 A1	06-12-1999 05-07-2001 04-10-2001 08-12-1999 16-09-2001 11-01-2000 06-12-1999
JP 57036564	A	27-02-1982	JP 1451578 C JP 62056746 B	25-07-1988 27-11-1987
GB 2250783	A	17-06-1992	US 5591008 A DE 4136293 A1	07-01-1997 07-05-1992
WO 02097279	A	05-12-2002	EP 1390621 A1 WO 02097279 A1	25-02-2004 05-12-2002

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

CT/FR2004/001291

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F04D29/26 G01M1/30

G01M1/12

H02K15/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F04D G01M H02K F16F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
Y	WO 02/054566 A (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR ; AKEMAKOU DOKOU ANTOINE (FR)) 11 juillet 2002 (2002-07-11) cité dans la demande page 5, alinéa 12 - page 18, ligne 13; figures 1-16	1-4, 16
Y	US 6 358 009 B1 (LINK LARRY RAY) 19 mars 2002 (2002-03-19) colonne 3, ligne 56 - colonne 5, ligne 55; figures 1-9	1-3
Y	US 2001/041138 A1 (WILLIAMS EUGENE E ET AL) 15 novembre 2001 (2001-11-15) page 2, alinéa 23 - page 3, alinéa 36; figures 1-4	4
	----- -/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 novembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/11/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P B 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Tangocci, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Formulaire international no  
PCT/FR2004/001291

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
Y	US 5 791 595 A (JAMIESON FREDERICK T) 11 août 1998 (1998-08-11) colonne 1, ligne 26 - colonne 2, ligne 53; figures 1,2 -----	16
A	EP 0 962 660 A (MAGNETI MARELLI CLIMAT SRL) 8 décembre 1999 (1999-12-08) colonne 2, ligne 24 - colonne 3, ligne 1; figures 1-4 -----	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 103 (E-112), 12 juin 1982 (1982-06-12) & JP 57 036564 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 27 février 1982 (1982-02-27) abrégé -----	1-17
A	GB 2 250 783 A (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG) 17 juin 1992 (1992-06-17) page 3, ligne 35 - page 5, ligne 35 -----	1-17
A	WO 02/097279 A (HYVAERINEN JUHANI ;WAINIO SAMI (FI); IKONEN ILKKA T (FI); FLAECT V) 5 décembre 2002 (2002-12-05) abrégé; figures 1,2 -----	1-17

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001291

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 02054566	A	11-07-2002	FR 2819350 A1	12-07-2002
			EP 1362407 A1	19-11-2003
			WO 02054566 A1	11-07-2002
			JP 2004517594 T	10-06-2004
			MX PA02008750 A	24-02-2003
			US 2003011257 A1	16-01-2003
US 6358009	B1	19-03-2002	AU 2606401 A	16-07-2001
			EP 1159529 A1	05-12-2001
			WO 0150022 A1	12-07-2001
US 2001041138	A1	15-11-2001	US 6302650 B1	16-10-2001
			EP 1111245 A2	27-06-2001
			EP 1353073 A2	15-10-2003
			JP 2001214890 A	10-08-2001
US 5791595	A	11-08-1998	AUCUN	
EP 0962660	A	08-12-1999	IT T0980490 A1	06-12-1999
			DE 69900128 D1	05-07-2001
			DE 69900128 T2	04-10-2001
			EP 0962660 A1	08-12-1999
			ES 2159208 T3	16-09-2001
			JP 2000009099 A	11-01-2000
			PL 333473 A1	06-12-1999
JP 57036564	A	27-02-1982	JP 1451578 C	25-07-1988
			JP 62056746 B	27-11-1987
GB 2250783	A	17-06-1992	US 5591008 A	07-01-1997
			DE 4136293 A1	07-05-1992
WO 02097279	A	05-12-2002	EP 1390621 A1	25-02-2004
			WO 02097279 A1	05-12-2002